

(047.1)
341 II

631.4(079) (73)

STICHTING VOOR BODEMKARTERING
WAGENINGEN
BIBLIOTHEEK

Stichting voor Bodemkartering
Wageningen

No. 280

VERSLAG VAN DE STUDIEREIS NAAR AMERIKA

ZOMER 1951

door:

Ir J. Schelling,
bodemkundige bij de Stichting
voor Bodemkartering

Zwolle, Februari 1952.

JSN 207701-02

Inhoud

I Bodemclassificatie

Inleiding

1. De "Great Soil Groups" en de bodenvorming

a Algemeen

b De invloed van het klimaat

c De invloed van het moedergesteente

d De invloed van de tijd

e De invloed van de vegetatie

f De invloed van de topografie en het grondwater

g. Het gebruik van de "Great Soil Groups" in Nederland

2. De lagere eenheden van classificatie

a De "Soil family"

b Soil keys

c Soil associations

d Criteria voor de onderscheiding van de laagste eenheden

e Bodemserie

f Bodemtype

g Phase

h De indeling op het family tot phase-niveau in Nederland

3. De "Soil Correlation"

a Algemeen

b Werkwijze bij de "Soil correlation"

c Voor- en nadelen

4. Conclusies

II De opname techniek en de publicatie, enkele opmerkingen

1. De opname-techniek en publicatie bij Soil Survey
 - a De opname
 - b Kleuren op de definitieve bodemkaart
 - c Publicaties
2. De opname-techniek bij Soil Conservation Service.
3. Conclusies

III De landclassificatie

IV Chronologisch reisverslag en noten

V Register naar onderwerpen, behorende bij de noten

VI Verklaring van enkele termen, die in dit verslag gebruikt worden

Hoofdstuk I

BODENCLASSIFICATIE

Inleiding

Het doel van de bodemclassificatie is het overzichtelijk maken van de grote hoeveelheid gronden met verschillende profielbouw. Men bouwt hiertoe een systeem op, waaraan een bepaald principe ten grondslag ligt. In Amerika gebruikt men een natuurlijk of genetisch systeem, d.w.z. de ontstaanswijze van de gronden, zoals deze tot uiting komt in hun eigenschappen is bepalend voor de opbouw van dit systeem. Deze eigenschappen zijn de in het veld direct meet- of schatbare eigenschappen, aangevuld met enige laboratoriumbepalingen.

De vorm van het Amerikaanse systeem is een categoriën-systeem, waarin iedere lagere categorie slechts tot één hier op volgende hogere categorie behoort.

De onderscheiden eenheden zijn:

order	b.v. Zonal soils
great soil group	b.v. Podzols
soil family	b.v. Miami family
soil series	b.v. Cecil series
soil type	b.v. Cecil coarse sandy loam
soil phase	b.v. Cecil coarse sandy loam, stony phase.

Deze eenheden zullen we hier onder nader bespreken. Definities van de verschillende eenheden zijn in de "Verklaring" aan het eind van dit rapport te vinden.

De oorspronkelijke classificatie in Amerika week af van de tegenwoordige. Deze was een "physiografisch" systeem, waarbij de ligging in het landschap en de geologische ontstaanswijze bepalend zijn voor de indeling in hogere eenheden. De lagere eenheden (type en phase) zijn in beide systemen dezelfde.

In Nederland is het voorlopige classificatiesysteem ook physiografisch. Het sluit zoveel mogelijk aan bij de oude indeling van Staring, waarbij geologische, geografische en bodemkundige criteria bepalend zijn. Vergelijken we het Nederlandse systeem met het Amerikaanse, dan blijken verschillende eenh

dan op ongeveer hetzelfde niveau te liggen.

Nederlands	Amerikaans
Landschap	bodemassociatie (vergelijk met family)
Reeks	bodemassociatie
Bodemtype	bodemtype

Ter verduidelijking moet hierbij worden opgemerkt, dat het Amerikaanse systeem naast (taxonomische) eenheden (type, series, etc.) die een onderdeel van het classificatiesysteem vormen en z.g. "mapping units" (kaart eenheden) onderscheidt. Dit zijn combinaties van taxonomische eenheden, die met het oog op het karteringswerk worden gevormd. De bodemassociatie behoort hier onder andere toe.

1. De "Great Soil Groups" en de bodemvorming

a. Algemeen

Door iets te zien kan je het dikwijls beter begrijpen en waarderen. Dit geldt wel heel speciaal voor de bodemvorming. Het ontstaan van zware kleilagen door bodemvorming is in de oudere gronden van zeer grote betekenis.

Een verschil van 30-40% klei (2 μ) in de A en B-laag is voor onze Nederlandse begrippen een zeer ongewoon verschijnsel. Om de invloed van het klimaat op de bodemvorming te begrijpen, was het zien van de grote verschillen tussen O en W, N en Z (nat tegenover droog en koud tegenover warm) zeer belangrijk. Dat ook andere factoren plaatselijk van doorslaggevende betekenis kunnen zijn, bleek op vele excursies.

Verschillen in vegetatie (prairie en bos) in moedermateriaal (kalkrijk, kalkarm) en in ouderdom (jonge rivierafzetting tegenover oude zonale gronden) bleken plaatselijk de invloed van het klimaat te overtreffen.

Speciaal in de overgangsgebieden van klimaatgebiedels trad dit verschijnsel op. De strenge scheiding tussen zonale, azonale en intrazonale gronden in de Amerikaanse classificatie levert moeilijkheden op. In een bepaalde klimaatzone kan b.v. tengevolge van extreme kalkrijkdom van het moedergesteente een andere "zonale" great soil group voorkomen. Dit heeft met klimaat niets te maken. Strikt genomen ligt deze grond hier eigenlijk zelfs intrazonaal. Deze moeilijkheden ontstaan hierdoor, dat men gronden met bepaalde profielkenmerken, die meestal onder invloed van een bepaald klimaat ontstaan, in de indeling samen voegt als een bepaalde zonale groep. Waar gronden met de zelfde profielkenmerken buiten deze klimaatzone voorkomen, voldoet het systeem niet, omdat het ontstaan hier op andere wijze moet worden verklaard.

In het volgende gedeelte zullen we de voor- en nadelen van dit indelingssysteem wat nader bezien aan de hand van een aantal voorbeelden.

b. De invloed van het klimaat

In het algemeen gesproken bepaalt het klimaat meestal de bodemvorming. Duidelijk werd dit op deze reis gedemonstreerd in Nebraska. De overgang prairie, tsjernosem, kastanjebruine grond, bruine grond.

Gaande van o naar w in de staat Nebraska neemt de regenval geleidelijk af en de zonneschijn-uren nemen in aantal toe. Hiermee gaat samen een steeds minder sterke uitloging en grotere verdamping.

Het gehele gebied heeft van nature een grasvegetatie, waarin de lengte van het gras met toenemende droogte afneemt. De ophoping van organische stof, onder invloed van de grasvegetatie, verandert zowel kwantitatief als kwalitatief: van zwarte prairie en tsjernosem (humus 4-10%) komen we in de kastanjebruine en tenslotte in de lichtbruin gekleurde bruine gronden, die nog maar 2 à 3% humus bevatten.

De uitloging van kalk, die nog sterk is in de prairiegronden en daar tot diep in de C-laag reikt, is in de tsjernosem al minder sterk, terwijl hier in de C-laag Ca-concreties voorkomen. In de chestnut-brown soils is de pH hoger en vinden we direct onder de B-laag een hoog Ca-gehalte, terwijl onder in de B-laag fijne Ca adertjes voorkomen. De Brown soils hebben direct onder de B-laag, die hier gekenmerkt wordt door een van de A-laag afwijkende structuur, een zeer sterke Ca-ophoping in een volkomen witte laag.

Langs de oostkust kunnen we van n naar z de overgang van Podzol, via Gray ^B Brown Podzolic soil naar Red and Yellow Podzolic soil waarnemen. In grote lijnen vormen deze great soil groups hier zônes die met het klimaat samenhangen. Door het warmere klimaat in het zuiden zou de bruine kleur van de B-laag in een rode of gele overgaan.

Speciaal in de overgangs-zônes van deze klimaatgebieden spelen andere bodemvormende factoren een doorslaggevende rol.

Ten aanzien van de oudere gronden, o.a. een groot deel van de Red en Yellow Podzolic Soils, die dikwijls op moedergesteenten van secundaire ouderdom zijn ontwikkeld, moet het voorbehoud worden gemaakt dat deze gedeeltelijk al onder een geheel ander klimaat kunnen zijn gevormd. Bij de bespreking van de tijd-factor zullen we hier nog op terug komen (zie onder d).

c. De invloed van het moedergesteente

In verschillende gevallen bleek de invloed van het moedergesteente, vooral nabij overgangen van klimaatgordels, een sterkere invloed op de

bodemvorming uit te oefenen dan het klimaat. Aan de hand van twee voorbeelden zullen we dit wat nader bekijken.

New York State

Volgens het klimaat zijn de zonale gronden in de staat New York of "Brown Podzolic Soils" of "Podzols". Er komt echter een brede strook "Gray Brown Podzolic Soils" voor, die midden door de staat in o-w richting is georiënteerd. Deze blijkt gebonden te zijn aan kalkrijke grondmorene (till). Op vrij korte afstand, onder volkomen gelijk klimaat, vinden we overgangen van de ene "great soil group" in de andere.

Een typisch voorbeeld is de overgang van de "Gray Brown Podzolic" Ontario serie naar de "Brown Podzolic" Sodus serie, waarbij het kalkgehalte van het moedergesteente (grondmorene) geleidelijk afneemt. De A2 van de "Gray Brown Podzolic Soil" wordt dikker en krijgt in plaats van de grijsig gele de meer bruine kleur van de B-laag van de "Brown Podzolic Soil", terwijl de pH afneemt. De nootstructuur van de B-laag wordt onduidelijker, de structurelementen worden meer en meer omgeven door materiaal dat op de A-laag lijkt, wat op afbraak van de B-laag wijst. Het kleigehalte van deze laag neemt af bij de "Brown Podzolic Soil" en wordt voor zover het te voelen is vrijwel nihil. Onder de "Brown Podzolic Soil" vinden we dus nog resten van een B-laag van een "Gray Brown Podzolic Soil" in verschillende stadia van afbraak.

De verklaring kan niet alleen in de aard van het moedergesteente liggen. De mogelijke verklaring is een klimaatsverandering van een warmer klimaat, geschikt voor vorming van "Gray Brown Podzolic Soils", naar een kouder vochtig klimaat, dat de podzolering stimuleert. De hogere kalkrijkdom zou dan als een oorzaak van grotere resistentie tegen de invloed van de klimaatsverandering kunnen worden opgevat.

Een andere verklaring is de invloed van de tijd, met uitsluiting van klimaatsverandering. De rol die het moedergesteente speelt blijft in dit geval even belangrijk.

North Carolina en Tennessee

In deze zuidelijke staten heerst een warm, vrij vochtig klimaat, dat de vorming van "Red en Yellow Podzolic Soils" veroorzaakt. Op basenrijke gronden vinden we echter profielen waar de grijsgele A2 laag van de "Red en Yellow Podzolic Soils" ontbreekt en een mild bruin gekleurde A1 laag op de B-laag met kleiaanrijking rust. Dit zijn de z.g. "Latosols", waarin een soort lateritische bodemvorming plaats vindt.

d. De invloed van de tijd

Bijzonder belangrijk is de invloed van de tijd op het resultaat van de bodemvorming. De moeilijkheid bij de beoordeling van de invloed van deze factor is, dat er klimaatsveranderingen kunnen zijn opgetreden als we met lange perioden gaan werken. Bovendien kan een heviger uitlegend werkend klimaat gedurende korte tijd dezelfde invloed uitoefenen als een wat droger klimaat gedurende langere tijd. Ook de aard van het moedergesteente is van invloed op het effect van de tijdsfactor. Alle invloeden zijn nooit los van elkaar te denken.

De volgende voorbeelden kunnen de invloed van de tijd illustreren:

Iowa

In dit land van de prairiegronden zijn de meeste gronden in het z van de staat op Peorian loess (oud Würm I en II) ontwikkeld. De loess kwam grotendeels uit het Missouri-dal en werd gedurende een vrij lange periode afgezet. Typisch is dat nabij de rivier wat grovere loess werd afgezet in dikke lagen, zodat de bodemvorming de afzetting niet kon bijhouden, maar pas begon na de voltooiing van de afzetting. Ver van de rivier af lag maar weinig loess in dunne lagen, terwijl het materiaal wat zwaarder was. Hier hield de bodemvorming de val van de loess beter bij. Het effect is dus hetzelfde als een verschil in ouderdom; we kunnen de dunne loesslagen bodemkundig ouder of rijper noemen omdat de bodemvormende krachten er per laag van een zelfde dikte langer op konden inwerken. We constateerden hier een groot verschil in profielontwikkeling. Deze wordt in hoofdzaak afgemeten aan de zwaarte van de B-laag ten opzichte van A en C-laag, dus aan de kleivorming. Is deze

gering dan noemt men het een "minimal Prairie Soil", is ze matig dan heet het een "medial Prairie Soil" en is ze sterk dan spreekt men van "maximal Prairie Soil". In Iowa werd een zeer duidelijk beeld van deze verschillen verkregen.

Ver van de Missouri vinden we de Seymour serie, met een zeer zware B-laag en of \pm 50% kleigehalte. Deze is evenals de Grundy serie een maximal "Prairie Soil". Op dikkere loesslagen vinden we de Sharpsburg serie, met \pm 40 % klei in de B-laag, een medial "Prairie Soil". Dicht bij de rivier vinden we tenslotte de minimal "Prairie Soils", waarin weinig of geen verschil in kleigehalte tussen A en B-laag voorkomt.

In Nebraska werd het zelfde verschijnsel gedemonstreerd aan de Hamburg serie zonder sterke profiel ontwikkeling nabij de Missouri en de Sharpsburg met een "medial Prairie Soil" op enkele mijlen afstand van de rivier (zie rapport Otoe County Nebraska).

Aan begraven of overdekte profielen kan de invloed van de factoren tijd en klimaat ook worden bestudeerd. In Nebraska en Iowa is veel aan de studie van profielen op loess en till van verschillende ouderdom gedaan. We zullen hier volstaan met het noemen van enkele interessante resultaten.

Zo zijn ook in de Great Plains "Prairie, Tsjernosem en Chestnut Soils" te vinden met rode B-lagen, die overeen komen met gronden die onder oud Würm loess zijn bedolven. Hier moet het klimaat dus vroeger warmer zijn geweest.

In Tennessee komen begraven profielen van Mindel en Mindel-Riss ouderdom voor, die gelijk zijn aan "Red Podzolic Soils" die daar in de buurt aan de oppervlakte voorkomen. Deze rode gronden zijn dus al vrij oud, en behoeven niet te zijn ontstaan onder het huidige klimaat.

In Mississippi en Tennessee werden rivierafzettingen van verschillende ouderdom gedemonstreerd. De jongste Mississippiafzettingen de "first bottom", vertoonden nog absoluut geen profielontwikkeling. Het iets oudere "low terrace" daarentegen bezat al een "minimal Gray Brown Podzolic" profiel. De oudere gronden in dit gebied behoren tot de Red and Yellow Podzolic Soils.

In Tennessee werden soortgelijke verschillen gedemonstreerd. Op een "first bottom", "low terrace" en "high terrace" vinden we hier resp. géén profiel ontwikkeling, "minimal Gray Brown Podzolic" en "medial Red Podzolic Soils". Hoewel de Segyatchie serie op het "low terrace" er volkomen uit ziet als een "Gray Brown Podzolic Soil" blijkt toch de adsorptie capaciteit op dergelijke profielen op loess in dit gebied lager te zijn dan normaal (6-8 m aeq). Dit wijst toch op een ontwikkeling in de richting van de "Red en Yellow Podzolic Soils".

e. De invloed van de vegetatie

De aanwezigheid van een bepaalde vegetatie is van verschillende factoren afhankelijk, o.a. van klimaat en grond. Op zijn beurt oefent de vegetatie weer invloed op de grond uit. Een van de meest sprekende voorbeelden van de vegetatieinvloed in Amerika is de prairiegrond tegenover de "Gray Brown Podzolic" bosgrond. In de eerste vindt sterke ophoping van organische stof plaats, terwijl in de tweede over het algemeen slechts een zeer dunne A-laag gevormd wordt. Zeer interessant is de invasie van loofhoutbos in het prairiegebied van Iowa.

Ongeveer 800 jaar geleden veranderde de climax vegetatie van prairie in bos. Daar voor was er gedurende \pm 5000 jaar een prairie-climax vegetatie, in welke periode \pm 2 à 3000 jaar geleden nog een kleine schoksgewijze uitbreiding van het bos tot stand kwam. Deze laatste is in de bodem te herkennen, als een zekere degeneratie van de prairie serie Tama; de Downs serie, een overgang naar de Gray Brown Podzolic Soils.

Overigens werd van bepaalde vegetatieinvloeden, behalve van degene die gekoppeld zijn aan het klimaat, weinig gezien. Het was opvallend, dat in tegenstelling tot de Nederlandse opvatting, humeuze lagen op natte gronden als regel aan de invloed van grasvegetatie werden toegeschreven en niet aan die van bos. Het is zeer de vraag of dit b.v. in New York wel juist is.

Een sterk verzurend werkende plant als de heide komt in Amerika niet voor. Slechts een enkele naalldhout soort kan het ontstaan van een zeer dun (tot 2-5 cm) loodzandlaagje veroorzaken in een overigens niet sterk gepodzoleerd profiel.

f. De invloed van de topografie en het grondwater

De invloed van de topografie is, net als in Nederland, van grote invloed op de bodemvorming. Twee afwijkende verschijnselen vielen op:

1. De invloed van de geweldige stortbuien op onbegroeide grond was zelfs op zwakke hellingen nog groot (erosie). Daar naast komen steile hellingen meer voor dan bij ons, wat zowel erosie in de hand werkt als de bodemvorming remt, of ongedaan maakt.
2. De vorming van planosols gronden met zware ondoorlatende B-lagen op uitgestrekte vlakke terreinen, b.v. in Iowa. Onder invloed van stagnerend water, dat niet over het oppervlak afgevoerd kan worden, treedt een sterke B-laag vorming op en een sterke uitloging boven deze B-laag. Onder deze zware ondoorlatende B-laag kan geen uitspoeling plaats vinden. Dit zijn vanzelfsprekend ongunstige gronden.

g. Het gebruik van de "Great Soil Groups" in Nederland

Nederland bevat geen gebieden met een sterk afwijkend klimaat. Ten gevolge van de jeugd van de meeste gronden is er van zichtbare profielontwikkeling in vele alluviale gronden nog geen sprake, voor zover ze niet zeer nat zijn en tot de "Low Humic" en "Humic Gley Soils" behoren.

In het zandgebied is de samenstelling als regel zo extreem zandig, dat de profielontwikkeling hierdoor sterk wordt beïnvloed. Bovendien is hier de invloed van de mens, gedeeltelijk ook via de door hem beïnvloede vegetatie zo groot, dat de andere invloeden hierdoor overtroffen worden. Werkelijk zonale gronden, echter met een minimale ontwikkeling, zijn de loess de bruine rivierleem en de zwak lemige Veluwe bosgronden, die tot de "Gray Brown Podzolic Soils" gerekend kunnen worden. Het beginsel van de zonaliteit is voor ons dus eigenlijk van vrijwel geen betekenis. Daarentegen komen veel a- en intrazonale gronden voor, of zonale gronden in een intrazonale positie.

De volgende "Great Soil Groups" zijn in Nederland te onderscheiden:

Podzols
Gray Brown Podzolic Soils
Brown Podzolic Soils
Groundwater Podzols
Humic Gley Soils

Low Humic Gley Soils
Alluvial Soils
Regosols
Organic Soils

Waarschijnlijk zullen in Zuid-Limburg nog enige gronden van andere "Great Soil Groups" over een zeer gering oppervlak voorkomen.

Onbevredigend is dat in het grote oppervlak alluviale (in de geologische betekenis) gronden, volgens dit systeem alleen de Low Humic Gley en Humic Gley Soils worden onderscheiden. In het zandgebied zal de groep van esgronden, de geestgronden e.d. wel in een groep van "Man - made Soils" moeten worden ondergebracht.

De indeling van de gronden van Didam en Groesbeek in "Great Soil Groups" worden hieronder als voorbeeld gegeven.

Gronden van Didam volgens Great Soil Groups

Brown Podzolic Soils Ze 1-5, Zob 1-4

Humic Gley Soils Zw 1 en 2, Zob6, fZob1 en 2

Low Humic Gley Soils gZ2 en gZ3, Rkz1 en 2, Rkk., Zob5

Alluvial Soils gZ1

Groundwater Podzols Zoh?

Gronden van Groesbeek volgens "Great Soil Groups"

Gray Brown Podzolic Soils:

Ie2, 3, en 5	Oude bouwland-loessleemgronden
Lob1, 2, 3, 4 en 5	Hoge en middelhoge jonge bosontginnings-loessleemgronden
ZIf2, 3 en 5	Oude zwarte loessleemhoudende bouwland-zandgronden
ZLob1,2,3,4 en 5	Hoge en middelhoge jonge loessleemhoudende bosontginningszandgronden

Brown Podzolic Soils:

Zf2 en 4	Oude zwarte bouwland-zandgronden
Zob1 en 4	Droge bosontginningszandgronden

Groundwater Podzols:

Zoh5 en 6	Natte heide-ontginningszandgronden
-----------	------------------------------------

Humic Gley Soils:

Lob6 en 7	Lage bosontginnings-loessleemgronden
ZLob6 en 7	Natte loessleemhoudende bosontginningszandgronden
Zw1 en 2	Oude zwarte grasland-zandgronden.

2. De lagere eenheden van classificatie

a. De "soil family"

Terwijl er vrij veel is gedaan op het gebied van de hoogste en laagste eenheden van de bodemclassificatie, is de ontwikkeling van de tussengelegen categoriën in Amerika nog pas in een experimentaal stadium. De behoefte aan deze eenheden wordt wel sterk gevoeld en men tracht dan ook nieuwe beginselen te ontwikkelen en deze in de praktijk te toetsen. Voor de wijze waarop dit gebeurt hebben we veel respect. Van deze werkwijze kunnen we veel leren.

De ontwikkeling van "Soil keys" gaat met die van de soil families samen. Een soil key is een tabel waarin de bodemtypen en fasen volgens verschillende kenmerken zijn gerangschikt. De behoefte om series entypen in soil keys overzichtelijk te rangschikken naar hun eigenschappen is groot. Voor een buitenstaander is het een grote vereenvoudiging voor het begrijpen en onthouden van de indeling. De soil key kan tevens fungeren als een soort van determinatietabel.

Na jaren werk zijn er door een commissie verschillende voorstellen gedaan voor de nadere definitie van de soil family. De volgende criteria voor de onderscheiding van families binnen de Great Soil Groups zijn de best en laatste, die tot nu toe zijn opgesteld:

1. Aard en opeenvolging van lagen, binnen de belangrijkste lagen, die door de Great Soil Group bepaald worden. Deze duiden de overgangen (intergrade) tussen de verschillende Great Soil Groups aan, zowel tussen zonale Great Soil Groups onderling, als tussen zonale en intrazonale
2. De relatieve mate van profielontwikkeling, d.w.z. de mate van ontwikkeling van de voor de Great Soil Group karakteristieke lagen (minimal, medial of maximal)

3. Mineralogische samenstelling van het bodemprofiel (de Solum)
4. De relatieve afmetingen van het bodemprofiel, zoals de dikte van het profiel (in de genetische betekenis), voor zover die samenhangt met de mate van ontwikkeling van de belangrijkste lagen.

Goede voorbeelden zijn de indeling van Guy Smith en Marlin Cline. Om dit wat eenvoudiger voor te stellen zullen we trachten dit aan Nederlandse voorbeelden nader te illustreren.

1. De overgangen tussen de hogere heideprofielen (Podzol) en de lage heideprofielen (Groundwaterpodzol) vormen een groep met dunnere tot afwezige loodz.lagen en steeds dikker wordende B-laag, waarbij een vaste dunne laag overgaat in een dikke roodbruine dichte zandlaag. Deze overgangsgroep zou in Amerika intergrade tussen podzol en groundwaterpodzol worden genoemd
2. De mate van profielontwikkeling is bij de prairiegronden van Iowa en Nebraska al genoemd. Onze hoogste heideprofielen met zwak ontwikkelde, niet vaste en meestal dunne B-laag zouden "minimal Podzol" genoemd kunnen worden. De vroeger middelhoog genoemde profielen, met vrij dikke loodzandlaag en sterk ontwikkelde humus- en ijzerbank zouden "maximal Podzol" genoemd worden.
3. De korrelgrootte verdeling kan aanleiding zijn de gronden naar zwaarte, "silt" en zandgehalte in te delen. Onderscheid naar kleimineralen zou bij ons waarschijnlijk niet zoveel zin hebben.
4. De afmetingen van het profiel zouden bij ons in hoofdzaak betekenis hebben voor de strooiselprofielen van de bosgronden, de micropodzol.

Hoewel de opzet in hoofdzaak zuiver bodemkundig is, wordt er toch op aangedrongen om de families zo te construeren, dat ze ook waarde hebben voor de toegepaste bodemkunde, voornamelijk de landbouw. Dit is het streven dat bij ons bij de vorming van reeksen in de alluviale gronden ook op de voorgrond staat. In de zandgronden daarentegen is onze indeling in reeksen tot nu toe niet zo zeer hierop toegespitst. Het min of meer geografische beginsel van de reeks, die tevens een kartografische eenheid van hogere orde is, werd

in Nederland wel consequent doorgevoerd. Dit leidde echter wat de landbouwkundige betekenis betreft tot een geheel ander resultaat.

In de indeling voor Hawaï is een nieuwe eenheid ingevoerd, de phase in de familie, waarin fasen met dezelfde landbouwkundige waarde uit verschillende series zijn samengevoegd. Deze eenheid doorkruist echter het logische systeem van classificatie, omdat gronden uit eenzelfde serie in verschillende hogere eenheden terecht komen. De dualitische doelstelling: een natuurlijk systeem van classificatie en toch een nauwe binding van de eenheden aan de landbouwkundige waarde levert hier weer problemen op.

Wat de nomenclatuur betreft is nog geen keuze gemaakt tussen het gebruik van de naam van een typische serie voor de familie, of het gebruik van kunstmatige namen, opgebouwd uit delen die de kenmerkende eigenschappen van de familie aangeven.

b. Soil keys

In de U.S.A. zijn vele verschillende soil keys opgesteld.

In Wisconsin zijn ze ingesteld volgens resp. physiografische ligging aard van het moedergesteente (geol. naam, kalkgehalte, kleur, aard gesteente aard van het onderliggende materiaal (soort, diepte, kleur) en natuurlijke vegetatie (Great Soil Group) en vervolgens naar vochttrappen onderverdeeld.

In New York is een key opgesteld volgens andere en nieuwere beginselen.

Een onderverdeling van de Great Soil Groups in resp. :

1. overgangen (intergrades) naar andere Great Soil Groups en modal profiles
2. mate van profielontwikkeling
3. zwaarte en korrelgrootteverdeling
4. geologische naam en aard moedergesteente en daarnaast
5. in vochttrappen. De laagste vochttrappen zijn hier "gley associates" genoemd. Ze behoren tot de "(Low) Humic Gley Soils".

In Michigan heeft men een soil key opgesteld volgens de nieuwste gezichtspunten van de taxonomische classificatie. In verticale kolommen splitst men de series per "soil region" naar de "soil orders" en de "Great

Soil Groups" die weer ev. in "minimal", "medial" en "maximal" worden onderverdeeld. In horizontale richting is aangegeven eensplitsing in resp. groepen van granulaire samenstelling, moedergesteente, kleur en gelaagdheid.

Naast deze indeling gebruikt men ook een physiografische. Deze vertoont veel overeenkomst met de Nederlandse indeling in reeksen en landschappen. Hij wordt speciaal voor overzichtskaarten gebruikt. Deze z.g. "natural land divisions" worden als grondslag beschouwd voor de classificatie naar soil management.

Het verschil met de Nederlandse indeling is, dat men in Michigan wel de "Great Soil Groups" gescheiden houdt.

In North Carolina zijn afzonderlijke soil keys opgesteld voor de physiographisch zeer verschillende delen: Mountain region, Piedmont Plateau en Coastal Plain. Deze hebben meer de vorm van een determinatie tabel. In de twee eerstgenoemde gebieden Mountain region en Piedmont Plateau vinden we een splitsing naar resp. kleur van de ondergrond en aard van het gesteente terwijl binnen deze groepen een beschrijving van de kleur van de bovengrond, consistentie van de ondergrond, dikte van het profiel, helling en topografische ligging, de bepaling van de serie mogelijk maakt. De "Great Soil Groups" komen hier min of meer door elkaar voor. Voor de "Coastal Plain" is een ander systeem opgezet en wel als volgt:

consistentie en granulaire samenstelling van de ondergrond,
vochttrappen,

kleur, consistentie en textuur van de bovengrond,

kleur, consistentie en textuur van de ondergrond.

In Tennessee is de soil key op gelijksoortige wijze opgezet: Physiografische indeling, aard van het gesteente, kleur van boven- en ondergrond, vochttrap.

Er zijn allerlei soil keys gemaakt, alle zijn ze echter slechts voor een beperkt gebied geldig. Hier is vrijwel niet aan te ontkomen, omdat de betekenis van een factor afhangt van de waarde van de andere. Wanneer bepaalde factoren en eigenschappen in een bepaald gebied van overheersende betekenis zijn, zijn deze aangewezen als hoofdingeling voor de soil keys. Een algemeen

geldige soil key voor een zeer groot gebied is daarom vrijwel onbestaanbaar.

c. Soil associations

De "Soil association" (bodem associatie) is hetzelfde als de Nederlandse reeks. Een bodem associatie is een groep van benoemde en goed gedefinieerde bodemeenheden ("Great Soil Group", "family", "series", "type" of "phase") die regelmatig tezamen voorkomen in een bepaald patroon en bepaalde onderlinge verhoudingen.

Deze associaties kunnen op geheel verschillend niveau liggen van combinaties van delen van "Great Soil Groups" tot combinaties van bodemtypen en fasen toe.

De Nederlandse bodemreeks is een associatie van bodemtypen. B.v. de stroomruggronden in het rivierkleigebied.

De catena is een soort van bodemassociatie, waarin gronden zijn verenigd, die op het zelfde moedermateriaal zijn ontwikkeld, maar een verschillende profielontwikkeling hebben tengevolge van een verschil in topografisch ligging.

Wanneer verschillende bodemseries of typen zo door elkaar liggen, dat dit op een detailkaart niet is uit te karteren spreekt men van een "complex". Dit is ook een zuivere kaart-eenheid, en geen taxonomische eenheid.

d. Criteria voor de onderscheiding van de laagste eenheden

Hoewel serie, type en phase gedefinieerd zijn en uitvoerig beschreven, blijft het onderbrengen van een bepaalde veldonderscheiding in een van deze eenheden toch voor een groot deel een kwestie van gezond oordeel.

De verhouding serie-type is vrij goed aangegeven, doordat het type als variatie binnen de serie is gedefinieerd, waarbij alleen de korrelgrootteverdeling van de bovengrond varieert. De onderscheiding tussen de serie en de phase is niet nauwkeurig te definiëren. De phase is gebonden aan bepaalde eigenschappen, die niet van invloed zouden zijn op de profielvorming, maar wel van belang zijn voor de bedrijfsvoering en het bodemgebruik, of de eigenschappen zijn niet belangrijk genoeg om er een aparte serie van te maken.

Het phase begrip heeft het voordeel, dat variaties in het profiel die gebonden zijn aan de variaties van één factor op eenvoudige en overzichtelijke wijze kunnen worden weergegeven. Geheel bevredigend is de opzet echter niet, vanuit het oogpunt van de landbouwkundige waardering. Verschillen met eenzelfde landbouwkundige betekenis kunnen zowel op het serie- als op het phase niveau voorkomen.

e. Bodemserie

Belangrijk is het feit dat in de alluviale gronden (d.w.z. die zonder duidelijke genetische profielontwikkeling) het seriebegrip enigszins anders moet worden geformuleerd. Hieruit blijkt weer, dat het classificatie systeem voor de alluviale gronden niet geheel bevredigend is. De series dienen hier in het algemeen te worden opgezet volgens textuur of de permeabiliteit van de ondergrond (15-50 cm diepte), in 3 of 5 klassen. Variaties in de diepere ondergrond worden dan als phase aangegeven. Variaties in zwaarte van de bouwvoor, niet overeenkomend met de samenstelling van de ondergrond, worden als typen aangegeven.

Verschillen in mineralogische samenstelling, vochttrap, zoutgehalte, intergrades naar zonale gronden en vooral in textuur en permeabiliteit van de laag van 15 tot 50 cm diepte, zijn aanleiding tot de vorming van nieuwe series, mits er verschillen in morphologie zijn te constateren.

f. Bodemtype

In veel streken werden zeer veel series aangetroffen, die slechts uit één type bestaan. Er wordt daarom ook wel over gesproken om het type met het phase-niveau gelijk te schakelen. Hier is inderdaad in vele gevallen iets voor te zeggen.

Meestal varieert de textuur van de ondergrond enigszins met die van de bovengrond. Dit wordt binnen de serie tot op zekere hoogte toegelaten, wat vooral ook in de alluviale gronden van belang is.

g. Phase

Hoewel oorspronkelijk alleen binnen het bodemtype onderscheiden, gaat men er nu toe over ook fasen binnen hogere categoriën te onderscheiden, b.v. in series, families of Great Soil Groups.

Gewoonlijk wordt de phase onderscheiden op basis van verschillen

in: helling
 mate van erosie
 physiografische positie
 afwijkende lagen in de diepere ondergrond
 diepte tot rotsondergrond
 steengehalte
 zoutgehalte
 kleine variaties in profielbouw, niet belangrijk genoeg om er een serie van te maken.

De helling-fasen hebben grenzen, die afhangen van de mate van erosie gevaar van de bodemtypen. Van streek tot streek vinden we dus andere grenzen van de helling-fasen. In alluviale gronden worden als fasen aangegeven dikte klassen tot een bepaald verschil in granulaire samenstelling in de diepere ondergrond. Deze dikte klassen moeten in grote lijnen een gelijke benaming krijgen bij eenzelfde dikte, b.v. dun = altijd dunner dan 50 cm. Eventueel aanwezig overstromingsgevaar wordt ook als phase aangegeven.

h. De indeling op het family tot phase-niveau in Nederland

De kleinste eenheden in Nederland zijn meestal met typen, soms met Amerikaanse fasen gelijk te stellen. De phase als aparte eenheid is in Nederland nog niet toegepast. Waarschijnlijk zal het gunstig zijn de phase in te voeren als een plaatselijk voor bepaalde doeleinden aangebrachte differentiatie binnen het type.

De bodemreeks in Nederland komt overeen met de Amerikaanse "Soil association". Het is meestal een groepering van geologisch, geomorfologisch of geografisch bijeen behorende bodemtypen. Speciaal in de alluviale gronden is aan het reeks-begrip in Nederland dikwijls een bepaalde landbouwkundige waarde gekoppeld. In dit speciale geval vertoont de associatie verwantschap met de soil family. In verschillende gevallen komen er echter gronden uit verschillende Great Soil Groups in voor.

De bodemserie uit Amerika komt in Nederland niet voor. Slechts zelden bestaat er in Nederland aanleiding om op grond van de zwarte van de bovengrond een differentiatie aan te brengen (het type binnen de serie). Het onderscheiden van een bepaalde categorie voor dit doel heeft weinig zin. Het serie- en type niveau kan daarom in Nederland heel goed tot één niveau gecombineerd worden voor die gevallen, waarbij men een indeling over eenko-

mend met het Amerikaanse type sou willen maken. Als regel komen deze onderscheidingen al op een hoger niveau terecht. In een enkel geval kan een variatie in de zwaarte van de bovengrond wel als phase worden aangegeven.

Naast de bodemreeksen zou men als zuiver taxonomische eenheid de soil family kunnen invoeren.

3. De "Soil correlation"

a. Algemeen

De Soil Survey is geen grote organisatie, totaal 126 man. Het is een federale instelling, die deel uitmaakt van het Bureau of Plant Industry, Soils and Agricultural Engineering, van het U.S.D.A. (Dept. van Landbouw). In vrijwel iedere staat werken mensen van de S.S. De staten zelf hebben echter ook mensen, die zich met bodemkartering bezig houden. De Professor in Soil Science aan het State College heeft als regel naast zijn onderwijstaak ook aandeel in de Survey, terwijl er soms nog enkele karteerders door de Staat betaald worden bovendien. Hoewel de Staten in theorie op dit gebied niet tot samenwerking verplicht zijn (Illinois maakt b.v. bodemkaarten en geeft ze zelf uit) bestaat er in de regel wel samenwerking met de Federale instanties. Het coördinerende werk op Federaal niveau is zeer belangrijk. Een "Chief Soil Correlator" (Ableiter) vormt het Hoofd van de Correlation Staff. Onder hem staan de "Principal Soil Correlators" van de vier "regions", waarin de U.S.A. is verdeeld. Deze hebben op hun beurt weer een aantal "Soil correlators" onder zich, die 2 à 3 staten bestrijken. In totaal zijn er 20 van deze mensen.

Het veldwerk wordt gedaan door veldploegen van 2 à 4 man, die onder leiding van de "Party Chief" staan. (totaal 40 Party Chiefs). Deze kunnen of geheel door de Survey of gedeeltelijk door de Survey en door de staat betaald worden. De mensen in de veldploeg kunnen eenzelfde positie hebben t.o.v. hun werkgever. De "party chiefs" zijn of wat oudere karteerders met hun "masters degree" of soms zijn het studenten die ± 2 jaar of langer bij de kartering gewerkt hebben.

Uit het grote aantal "correlators" $1/6$ tot $1/4$ van het totaal, blijkt hoe belangrijk het coördinerende werk wordt geacht. We zullen op de taak en de werkwijze van de correlators daarom nog wat nader ingaan.

De inspectie (van classificatie, kartering en rapport) is gecombineerd met de "correlation". Dit ligt wel voor de hand. Het doel van de "correlation" is, het geven van namen aan de eenheden van de veldlegenda, die op kaarten zullen worden gepubliceerd in overeenstemming met het geldende classificatiesysteem. Een deel van het correlatie- en inspectie werk wordt door de Prof. in Soil Science van de Staten verzorgd.

b. Werkwijze bij de "soil correlation"

De veldlegenda wordt opgesteld door de party chief tezamen met de soil correlator en de Hoogleraar in de bodemkunde (dikwijls met hulp van medewerkende instanties) bij het eerste bezoek aan het karteringsgebied. Gedurende de voortgang van het werk wordt minstens 2x per karteringsseizoen door de "correlator" een bezoek aan het gebied gebracht en de kwaliteit van het werk beoordeeld, de veldlegenda gecontroleerd en over eventuele nieuwe onderscheidingen een beslissing genomen. De "party chief" moet een beschrijvende legenda opstellen, die steeds up to date moet zijn en dient te zorgen dat door brieven ook tussentijdse controle van het werk mogelijk is. Ook over het verzamelen van gegevens voor de landclassificatie en voor het rapport wordt overleg gepleegd.

Een eindinspectie, weer met de samenwerkende instanties, dient voor een laatste controle en vaststellen van de definitieve legenda en naamgeving, en beoordeling van veldwerk en rapport.

De "Principal Soil Correlator" bezoekt het karteringsgebied zo mogelijk 1 à 2 dagen aan het begin en aan het eind van de kartering. Verder geschiedt zijn controle schriftelijk, door middel van de inspectierapporten van zijn "correlators". Eventuele verschillen van mening worden door hem in een bijeenkomst, e.v. in het veld, bijgelegd.

De "chief correlator" ontvangt de gehele correspondentie en zorgt voor de inpassing van de legenda in de classificatie voor het gehele land. De positie van de Professor in de bodemkunde aan de Staatsuniversiteit, die

vanwege de Staat met de leiding van de bodemkartering is belast, is ten opzichte van die van de "Federale correlators" niet duidelijk bepaald. Dit verschilt van Staat tot Staat.

c. Voor- en nadelen

Het voordeel van deze organisatie is, dat er zo eenheid in de indeling blijft bestaan, terwijl er steeds controle op de kwaliteit van het werk wordt uitgeoefend. Dit is ook wel nodig, omdat men dikwijls met jong en onervaren personeel werkt.

Een nadeel is, dat door de neiging tot inpassen in bestaande eenheden het onderzoek element in de kartering te veel op de achtergrond raakt en daardoor bepaalde problemen te oppervlakkig worden bekeken.

Naast de hierboven beschreven taak verrichten de "soil correlators" nuttig werk op het gebied van de hogere eenheden van de classificatie, maken soil keys, werken aan de normalisatie van de beschrijving en benaming van eigenschappen en voeren soms speciale karteringsopdrachten uit voor studiedoelinden. Ook de Professoren in de bodemkunde werken op dit zelfde terrein. Naast de correlators zijn er zowel in Beltsville als bij de regionale kantoren nog enkele specialisten. Deze zijn belast met bepaalde studies in verband met genese e.d. of ze verzorgen de eindredactie van de rapporten. Naast dit werk besteden ze tevens tijd aan de landclassificatie. Chemisch onderzoek gebeurt in Beltsville op kleine schaal. Soms wordt ook in samenwerking met specialisten van de Universiteiten of door promovendi onderzoek op dit gebied gedaan. Dit is niet een van de best georganiseerde kanten van het werk.

De tekenkamer is aan het hoofdkantoor verbonden en beschikt over zeer goede technische hulpmiddelen. Men is echter bezig om de eerste stadia van het kaarttekenwerk te decentraliseren en bij de 4 regionale kantoren onder te brengen. De rapporten worden centraal uitgegeven. Er bestaat echter een achterstand van 8 jaar, die in hoofdzaak aan de tekenkamer te wijten is. Verschillende staten zijn er dan ook toe overgegaan om alvast voorlopige vereenvoudigde kaarten met een populaire toelichting uit te geven. De veldkaarten worden soms in atlasvorm alvast aan de belanghebbenden (consulenten e.d.) in zwart -wit afdruk verstrekt.

Dit systeem van populaire uitgaven biedt ook voor Nederland zelfs zonder achterstand in de publicaties wel perspectieven (zie publicaties II 10 omdat de kennis zo beter kan worden verspreid.

4. Conclusies, van belang voor het werk in Nederland

- a. Het is gebleken, dat er grote overeenkomst bestaat in de wijze van karteren en de classificatie bij de Soil Survey in Amerika en de Stichting voor Bodemkartering in Nederland.
- b. Het Amerikaanse en het Nederlandse bodemtype zijn vrijwel gelijk. De Amerikaanse serie en het bodemtype staan dicht bij elkaar. Er zijn veel series die slechts uit een bodemtype bestaan. Waar een onderscheid van de granulair samenstelling van de bovengrond binnen de serie noodzakelijk mocht zijn, kan men deze wel als phase aangeven.
- c. De phase is in het Amerikaanse systeem een gunstige mogelijkheid om kleine, doch voor bepaalde doeleinden belangrijke variaties in profielkenmerken aan te geven. Voor Nederland zal de invoering van deze eenheid dezelfde belangrijke voordelen opleveren. In Nederland zou het phase-begrip b.v. goed gebruikt kunnen worden voor het aangeven van variaties in dikte van klei houdende lagen op zand, variaties in aard en dikte van humeuze lagen, enz. In Amerika wordt de phase gebruikt in de alluviale gronden om kleine verschillen in profielbouw aan te geven, die ontstaan zijn als gevolg van verschillen in sedimentatie.
- d. In Amerika voelt men behoefte aan een indeling op het niveau tussen de "serie en de Great Soil Group". In Nederland gebruikt men op dit niveau o.a. de bodemreeks. Het is de moeite waard de Amerikaanse ideeën over de "family" te bestuderen, om deze te toetsen op voor ons bruikbare elementen.
- e. De "Great Soil Groups" kunnen in Nederland wel gebruikt worden. Het beginsel van de zonaliteit is in ons land echter niet erg belangrijk. Wel komen veel intrazonale en azonale gronden voor, en ook zonale gronden in een intrazonale positie.

De onderscheiding van een "Great Soil Group" van "man-made soils" is voor Nederland noodzakelijk. De esgronden, geestgronden e.d. kunnen hier in

worden ondergebracht.

- f. Het opstellen van "soil keys" zal belangrijk zijn tot het vermeerderen van de kennis van en het inzicht in de eigenschappen van en de verbanden tussen de lagere eenheden van classificatie bijdragen.
- g. De grote staf, die bij de Soil Survey werkzaam is voor de "soil correlation" is een goede waarborg voor het behoud van eenheid in de classificatie.
Het belasten van een of twee mensen bij de Nederlandse bodemkartering met als enige taak de "soil correlation", zal de uniformiteit bij het werk kunnen waarborgen. Speciaal voor de kaartbladenkartering van de bodemkaart van Nederland is dit zeer belangrijk.

Hoofdstuk II

TECHNIEK VAN DE KARTERING, ENKELE OPMERKINGEN

Over enkele typische punten zullen we opmerkingen maken.

Naar volledigheid wordt niet gestreefd.

1. De opname-techniek en publicatie bij de Soil Survey

a De opname

Als basis voor het veldwerk worden uitsluitend luchtfoto's gebruikt. Het grote voordeel van de luchtfoto is, dat hij up to date is, dat er veel betere orientatiemogelijkheden zijn, omdat alle verschillen in vegetatie er op zijn terug te vinden en omdat er verschillende bodemkundig belangrijke grenzen al door tintverschillen op zijn vastgelegd. In Nederland heeft men dikwijls sterk verouderde kaarten, waar allerlei belangrijke grenzen niet op voorkomen, of waar oude grenzen op staan, die nu niet meer aanwezig zijn. In gebieden met grote percelen of in woeste gronden zonder perceelsindeling geeft de luchtfoto een goede orientatie-mogelijkheid, die bij het gebruik van een kaart in deze gevallen geheel ontbreekt.

Ook voor ander werk is de luchtfoto een goede basis en bron van informatie, b.v. de inventarisatie van gewassen (b.v. voor de aardappel-moeheid), planologisch werk, vegetatiekartering, geologische kartering, archaeologische studie etc. Er wordt of direct op de foto's getekend met potlood, of op een sterk kodatrace, dat er aan de kant aangehecht wordt. Iedere avond moet het veldwerk in inkt gezet worden. Er bestaat een voorschrift voor de te gebruiken tekens en kleuren (zie Soil Survey Manual). Een verzamelkaart wordt meestal niet in het karteringsgebied getekend. De tekenkamer maakt een kaart uit al de afzonderlijke foto's. Dit is een nadeel. Het zou beter zijn al vast een voorlopige kaart te tekenen in het karteringsgebied en zo een beter overzicht te krijgen. De outillage van de tekenkamer in Beltsville is uitstekend. Voor de technische snuffjes, die hier worden toegepast zie de noten. Het inschetsen van de bodemgrenzen gebeurt op dezelfde wijze als in Nederland en het gewone veldwerk komt vrij-

wel geheel met elkaar overeen. De kartering van de hellingsgraad is een belangrijk verschil. In een sterk hellend terrein is dat voor ons ook wel belangrijk. Met behulp van een eenvoudige hellingsmeter (Abney level) wordt eenmaal de helling gemeten van een oppervlak, dat op het oog dezelfde helling heeft. De oppervlakten met eenzelfde hellingsgraad worden op het oog ingeschetst. Deze techniek is zeer eenvoudig en snel te leren. Veel gebruik werd gemaakt van een zgn. "posthole digger" voor het karteren in prairiegebieden e.d. waar structuur een belangrijk criterium is. Ook voor het schatten van doorlatendheid is dit een betere methode dan boren. Deze "posthole digger" is een stevige schop met een smal half-cylindervormig gebogen blad van 40 à 50 cm lengte. Een ervaren man werkt er vrijwel even snel mee als met de boor en veel betrouwbaarder. Deze "posthole digger" is in Nederland b.v. in kleigronden goed te gebruiken om de doorlatendheid te schatten. Met de boor is dit niet te doen. De in Amerika gebruikte kurketrekker boren worden in Nederland niet gewaardeerd. In kleigronden is het optrekken een bijzonder zwaar werk. In zandgronden valt de grond te gauw uit de boor.

In alluviale gronden gebruikt men in Nebraska een boor, die wat lijkt op het type van de Stichting voor Bodemkartering (zie foto). Het nadeel is, dat de verschillende lagen pas zichtbaar worden als de boor is leeg geschud. Het voordeel is, dat deze boor in het al te lichte zeer natte gronden het materiaal goed meebrengt.

b. Kleuren op de definitieve bodemkaart

Met het aantal kleuren op de bodemkaart wordt erg zuinig omgesprongen. De redenen hiervoor zijn zowel de kwestie van de kosten als de overzichtelijkheid. De bodemtypen of fasen worden groepsgewijze verenigd, waarbij iedere groep een bepaalde kleur krijgt. Oorspronkelijk kreeg ieder type een aparte kleur, terwijl er in het kleurenschema weinig verband zat. Het kaartbeeld werd hierbij te chaotisch. Na 50 jaar ervaring kiest men in Amerika voor iedere kaart de kleuren weer opnieuw en wel zo, dat ze voor het lezen en drukken van deze kaart het beste geschikt zijn. Een alge-

meen geldig kleurenschema is voor het grote aantal onderscheidingen niet op te stellen. In de chronologische volgorde waarin de andere systemen van groepering op de kaart elkaar hebben opgevolgd, zullen we deze in het kort bespreken.

1. Volgens physiografische eigenschappen, topografie, moedergesteente, etc. Dit is een systeem van blijvende waarde, omdat het, onafhankelijk van de landbouwkundige waardering, een soort geologische associatie weergeeft. Het nadeel is dat geen indruk van kwaliteit wordt gegeven. Dit systeem, dat niet kan verouderen, wordt in Nederland ook steeds toegepast. Afgezien van enkele algemene tendenzen in de kleurenkeuze (geel voor droge zandige gronden, groen voor kleigronden, etc.) wordt ook bij ons het kleurenschema voor iedere kaart, vrijwel onafhankelijk van andere kaarten weer opnieuw opgesteld, zoals het in het gegeven geval het beste uitkomt.

2. Volgens landklassen voor productiviteit, dus als een landclassificatiekaart ingekleurd. Met de zich nog ontwikkelende landbouwtechniek kan de waardering van de grond veranderen en dus is deze kaart aan veroudering onderhevig. Een voordeel is dat de leek zich gemakkelijk een oordeel kan vormen over de kwaliteit van de grond. Voor dit doel kan men ook een aparte landclassificatiekaart maken.

3. Volgens "land management groups", (landklassen naar gebruik), dwz. groepen die voor de bedrijfsvoering eenzelfde betekenis hebben, wegens hun gelijksoortige eigenschappen. We krijgen dan groepen als b.v. "Well-drained fertile soils of the bottomlands". Deze groepen moeten goed gedefinieerd worden. Ze zijn niet voor het hele land op te stellen, omdat iedere streek met andere bedrijfstvormen en teelten weer een andere groepering vraagt. De laatste groepering is op het ogenblik de officieel gepropageerde. Zij is op te vatten als een compromis tussen de onder 1 en 2 genoemde methoden. Met het oog op het drukken van 2 kleurenplaten stelt men als limiet 15 kleuren en dus ongeveer evenveel groepen. Eventueel kunnen enigszins gelijksoortige groepen met eenzelfde kleur worden aangegeven. De grootste oppervlakten krijgen de niet samengestelde grondkleuren.

c. Publicaties

De federale rapporten hebben alle ongeveer dezelfde opzet. Deze is als volgt:

1. Algemene beschrijving van het gebied: Physiografische beschrijving, topografie, afwatering, klimaat, watervoorziening, vegetatie, landbouw.
2. Beschrijving en classificatie van de gronden: De bodemseries en hun onderlinge verband. Groepering in hogere eenheden. Beschrijving van de eigenschappen en gebruiksmogelijkheden van ieder type en iedere phase.
3. De interpretatie en het gebruik van de gronden. De gronden worden samengevat in groepen met dezelfde gebruiksmogelijkheden. Deze mogelijkheden en de mogelijke opbrengsten onder een bepaalde bedrijfsvoering worden per groep aangegeven. Ev. andere groeperingen.
4. De genese van de gronden.

Een van de beste rapporten is dat van Tama County, Iowa. Over het algemeen zijn officiële federale rapporten wel op de praktijk gericht, maar ze zijn toch nog niet eenvoudig en kort genoeg. Voor het bereiken van een groter publiek en voor tijdige publicatie (men is hier \pm 8 jaar mee achter) is een andere vorm gewenst.

Zowel in Wisconsin als in Mississippi werden pogingen op dit gebied gedaan. De volgende vormen werden aangetroffen:

1. Zwart-wit overzichtskaart met een eenvoudige tabel met "productivity ratings" en uitleg. Hierbij worden zwart-wit bodemkaarten gegeven van kleinere oppervlakten (townships) met alle bodemgrenzen en symbolen van bodemtypen en fasen. Een blokdiagram met geschematiseerde profieltekeningen geeft de ligging van de voornaamste bodemtypen in het terrein weer.
2. Een andere vorm is een gekleurde overzichtskaart met een aanduiding van bodemtypen in codevorm. Deze code geeft de belangrijkste eigenschappen van

de grond weer. De kleuren van de kaart geven meteen de landclassificatie. Tabellen en beschrijvingen op de achterkant van de kaart bevatten nadere inlichtingen over bodem, bemesting, bodemgebruik, etc.

3. Van Langlade County (Wisc.) is een zeer geslaagd eenvoudig rapport uitgegeven met korte beschrijvingen, sterk accent op landbouwkundige waarde en mogelijkheden van de gronden, bemesting e.d. Hierbij is een goede gekleurde bodemkaart gevoegd.

4. In Mississippi is over een county in alluviale gronden ook een goed eenvoudig rapport gemaakt. Het belang van bepaalde bodemeigenschappen, het beste bodemgebruik en de beste vruchtwisseling voor bepaalde gronden, het maken van een farm plan op grond van de bodemkaart, etc. worden hierin op eenvoudige wijze weergegeven. Helaas ontbreekt een bodemkaart van de gehele county.

5. In Wisconsin werd zo spoedig mogelijk na het voltooiën van het veldwerk een atlas met zwart-wit bladen van de bodemkaart aan de consulenten verstrekt. Bij lang uitblijven van de publicatie is dit ook wel haast noodzakelijk.

6. Bodemassociatiekaarten van een gehele staat zijn voor verschillende staten gemaakt. Deze zijn zeer veel eenvoudiger dan de voorlopige bodemkaart van Nederland. Op de achterzijde van de kaart wordt een korte beschrijving van de verschillende onderscheidingen en van de gebruiksmogelijkheden gegeven.

Uit deze verschillende voorbeelden zijn tal van ideeën te putten voor het maken van eenvoudige, prettig leesbare publicaties, die geschikt zijn om de kennis onder de mensen te brengen in een vorm, die voor directe toepassing geschikt is. In Nederland is op dit gebied ook al veel gedaan. In Boor en Spade en in allerlei kranten en tijdschriften zijn tal van populaire artikelen over bepaalde gebieden verschenen. De bodem van Nederland, van Prof. Edelman, is een samenvatting van de tot nu toe verkregen kennis.

2. De opname-techniek bij Soil Conservation Service (S.C.S.)

Leerzaam in de methodiek van de S.C.S. is de eenvoud, de mogelijkheid van bodemkundig veldwerk door minder geschoold personeel en het toespitsen op de praktische toepassing.

Het maken van bodemkaarten geschiedt als regel per bedrijf. De bodemopname is hierbij sterk gericht op de er na volgende landclassificatie en het gebruik ten dienste van de erosiebestrijding. Bodemkaarten van grotere gebieden worden als regel niet gepubliceerd.

Het grootste verschil bij de opname, vergeleken met de "Soil Survey" is, dat men het typen-systeem niet gebruikt, maar een code-systeem.

3. Conclusies

a Nogmaals is duidelijk gebleken, dat het gebruik van luchtfoto's als basis voor het karteringswerk veel bijdraagt tot sneller en nauwkeuriger werk. Ook voor andere doeleinden o.a. de inventarisatie van gewassen, zullen deze luchtfoto's met vrucht kunnen worden gebruikt. Doorsamenwerking zal getracht moeten worden goede luchtfoto's van Nederland beschikbaar te krijgen.

b Het karteren van de hellingsgraad zal speciaal in Zuid Limburg dienen te worden gestimuleerd. Door middel van onderzoek in het veld dient een helling-klassen indeling te worden opgesteld. In samenwerking met andere diensten dienen hierbij de mogelijkheden van erosiebestrijding te worden onderzocht.

c Voor speciale doeleinden hebben code-systemen belangrijke voordelen. Het opstellen van een code-systeem voor geheel Nederland lijkt niet gewenst.

d Het onderzoek van een aantal cultuurtechnisch belangrijke grootheden per bodemtype dient te worden gestimuleerd.

e Normalisatie van de beschrijving en benaming van eigenschappen (zoals textuur, structuur, kleur, etc.) is ook voor Nederland belangrijk. De mogelijkheid om bestaande Amerikaanse en/of internationale indelingen over te nemen, dient te worden onderzocht.

f De outillage van de tekenkamer van de Soil Survey is zeer uitgebreid en modern, waardoor snel en nauwkeurig gewerkt kan worden. Het is waarschijnlijk, dat de mechanisatie van het tekenwerk, ook op de kleinere tekenzalen van bodemkundige instellingen, verder kan worden doorgevoerd dan tot nu toe. Kennisname door een Nederlands kartograaf van kleine instrumenten en technieken, die in Amerika worden toegepast, kan worden aanbevolen.

g Het aanleggen van een verzameling van grondmonsters van standaard-bodemtypen, zowel in buisjes als door middel van kleine lakfilms, verdient aanbeveling.

Hoofdstuk VI

VERKLARING VAN ENKELE TERMEN, DIE IN DIT VERSLAG GEBRUIKT WORDEN

Alluvial soils - Alluviale gronden: Een azonale groep van gronden, ontwikkeld in getransporteerd en betrekkelijk recent afgezet materiaal, dat gekarakteriseerd wordt door geen of een geringe afwijking van het oorspronkelijke materiaal door bodenvormende processen.

Associatie - bodem - (Soil association) Een groep van gedefinieerde en benoemde taxonomische bodemeenheden, die regelmatig geografisch gezamenlijk voorkomen in een bepaald patroon in bepaalde onderlinge verhouding.

Azonale gronden - Een groep van gronden zonder duidelijk ontwikkelde profielkenmerken, dank zij hun jeugd of de aard van het moedermateriaal of het reliëf, waardoor de ontwikkeling van normale profielkenmerken wordt verhinderd.

Brown Forest Soils - Een intrazonale groep van gronden met zeer donkerbruine, vrij sterk humeuze bovengrond, welke geleidelijk overgaat in het moedergesteente, zwak zuur is, weinig of geen inspoeling van ijzer en aluminium heeft en een matig Ca-gehalte; ontwikkeld op vrij basenrijk moedergesteente.

Brown Podzolic Soils - Een zonale groep van gronden met een dunne mat van matig verteerd organisch materiaal op een zeer dunne donker grijsbruine humeuze A1-en een spoor van een bleekgrijze uitgeloogde A2-laag, op een bruine of geelbruine B-laag.

Brown Spils - Een zonale groep van gronden, met een bruine bovengrond, die naar beneden in een lichter gekleurde zwaardere B-laag overgaat, welke rust op een witte laag van Ca-aanrijking.

Catena - Een groep van gronden binnen een zonaal-gebied ontwikkeld op gelijksoortig moedermateriaal, maar met verschillen in profielbouw, welke samenhangen met de topografie of de vochthuishouding (drainage).

Chernosem (Tsjernosem) soils - zwarte aarde - Een zonale groep van gronden met een diep donker gekleurde tot bijna zwarte humusrijke bovengrond, die overgaat in een meestal lichter gekleurde en zwaardere B-laag en een zone van Ca-ophoping.

Chestnut soils (Kastanjebruine gronden) Een groep gronden met een donkerbruine bovengrond, die geleidelijk overgaat in de lichter gekleurde en zwaardere B-laag en in een zone met Ca-ophoping.

Complex Soil - (Bodemcomplex) Een bodem associatie, waarvan de taxonomische eenheden niet apart kunnen worden aangegeven bij een gedetailleerde opname.

Family Soil - (Bodemfamilie) Een nog nader te definiëren categorie tussen de Great Soil Group en de bodemserie.

First Bottom - het overstromingsgebied van een rivier, dat gedeeltelijk alleen met onregelmatige tussenpozen onder water komt.

Gray Brown Podzolic Soils - Een zonale groep van gronden, met een vrij dun dek van organisch materiaal van A1 op een grijsbruine uitgeloogde A2 laag, op een zwaardere bruine B-laag.

Groundwater Podzol Soils - Een intrazonale groep van gronden, ontwikkeld op vochtige zandgronden in humide gebieden, met een dun organisch dek op een licht grijze zandige gebleekte laag op een donkerbruine B-laag, onregelmatig verkit door ijzer en organische verbindingen of beide.

Humic Gley Soils - Een intrazonale groep van natte tot zeer natte gronden met donkere A1-lagen van matige dikte op minerale gleylagen.

Intrazonal Soil - Een van de hoofdbodemgroepen, met goed ontwikkelde profielkenmerken, die ontstaan zijn onder de overheersende invloed van een locale factor als relief, moedergesteente of leeftijd, onder de normale invloed van het klimaat of de vegetatie.

Lithosols - Een azonale groep van gronden zonder duidelijke morphologische kenmerken bestaande uit vers en onvolledig verweerd hard gesteente.

Low Humic Gley Soils - Een intrazonale groep van natte tot zeer natte gronden met zeer dunne, matig humeuze bovengronden, op grijs en bruinegekleurde minerale lagen met weinig verschil in textuur.

Muck - Sterk veraard organisch materiaal, ontstaan uit veen.

Peat (veen) - Niet of zwak verteerd organisch materiaal, veen.

Phase, Soil - Een onderverdeling van enige categorie van het natuurlijke systeem van klassificatie, gegrond op een eigenschap of combinatie van eigen-

schappen van belang voor het bodemgebruik of de bedrijfsvoering, welke niet met de bodemgenese verband houdt.

Planosol - Een intrazonale groep van gronden duidelijk gescheiden van en contrasterend met bovengronden (event. met een humeuze A1 bedekt), waaronder een B-horizont, die sterker aangerijkt of compacter is dan de hiermee geassocieerde normale gronden. Ontwikkeld op vrijwel vlak terrein.

Podzol Soils - Een zonale groep van gronden met een dek van organisch materiaal op een dunne A1 en een grijze uitgeloogde laag op een donkerbruine inspoelingslaag. Ijzer-oxyde en aluminium en soms organische stof zijn uit de A naar de B-laag verplaatst.

Prairie Soils - Een zonale groep van gronden met een zeer donkerbruine of grijsbruine bovengrond, die via de bruine zwaardere B-laag op 60 tot 150 cm in het moedermateriaal overgaat.

Red en Yellow Podzolic Soils - Een zonale groep van gronden, met een dun dek van organisch materiaal op een geelbruine uitgeloogde laag op resp. een rode of gele, zwaardere inspoelingslaag.

Regosols - Een azonale groep van gronden, bestaand uit diepe zachte minerale afzettingen, waarin weinig of geen duidelijke profielkenmerken zijn ontwikkeld (recente zandduinen, loess en grondmoraine op steile hellingen).

Rendzina Soils - Een intrazonale groep van gronden, met een bruine of zwarte kruimelige bovengrond op lichtgrijs of geel kalkrijk materiaal, ontwikkeld op zeer kalkrijk moedergesteente.

Series, soil (Bodemserie) - Een groep van gronden met lagen die gelijksoortige differentiërende kenmerken en opeenvolging hebben in het bodemprofiel, behalve de textuur van de bovengrond en ontwikkeld zijn op een bepaald moedergesteente.

Soil Key - Een tabel, waarin bodemtypen en fasen zijn gerangschikt volgens bepaalde belangrijke eigenschappen.

Solonchak Soils - Een intrazonale groep van gronden met een hoge concentratie van oplosbare zouten, licht gekleurd, zonder bepaalde structuur.

15
Solonetz Soils - Een intrazonale groep van gronden met een wisselende bovengrond van kruimelig materiaal op een zwarte harde laag, gewoonlijk met kolomstructuur en zeer alkalisch.

Type-soil (bodemtype) - Een onderverdeling van de bodemserie, gebaseerd op de textuur van de bovengrond.

Zonal soil - Een grond van een van de Great Soil Groups met uitgesproken profielkenmerken, die zijn veroorzaakt door de inwerking van de bodemvormende factoren klimaat of vegetatie.